

# PENGARUH EKSTRAKSI BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK DAN VARIASI PENGERINGAN TERHADAP SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

DENNI KARTIKA SARI, RETNOSULISTYO DHAMAR LESTARI, INDAR KUSTININGSIH

<sup>1</sup> Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Email: denni\_123456@yahoo.co.id

## ABSTRAK

*Nanopartikel perak memiliki karakteristik yang unik dan dapat diaplikasikan pada berbagai bidang seperti obat, katalisis, industri tekstil maupun pada bidang pengolahan limbah. Tujuan dari penelitian ini adalah biosintesis hijau dari nanopartikel perak menggunakan rumput laut *Kappahycus alvarezii*/*Eucheuma Cottonii*. Biosintesis nanopartikel dari bahan natural dari AgNPs memiliki banyak keuntungan diantaranya biosintesis AgNPs dari bahan alam lebih stabil, dan dapat mengurangi ion perak dalam pembentukan nanopartikel perak. Penggunaan gelombang ultrasonik diharapkan dapat meningkatkan yield dan mempersingkat waktu ekstraksi, penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan tahap pertama ekstraksi rumput laut dengan pengeringan oven adalah memvariasikan waktu 2, 4, 6, dan 8 menit, rasio ekstrak rumput laut dan AgNO<sub>3</sub> 1:10, 1:15, 1:20, tahap kedua ekstraksi rumput laut dengan pengeringan sinar matahari memvariasikan waktu 2, 4, 6, dan 8 menit, rasio ekstrak rumput laut dan AgNO<sub>3</sub> 1:10, 1:15, 1:20. Tahap ketiga selanjutnya sebagai pembandingan adalah sintesis nanopartikel perak dengan maserasi dan pemanasan dengan perbandingan 1:10, 1:15 dan 1:20. Hasil menunjukkan pada keseluruhan tahapan dan variasi menunjukkan terbentuknya ion perak dengan range panjang gelombang antara 210 hingga 310 nm. Namun belum membuktikan keberadaan nanopartikel perak. Hasil pengujian (Scanning Electron Microscopy) SEM menunjukkan ukuran partikel mencapai 20 μm setelah dicoating. Hasil uji kandungan total fenolik terbaik pada pengeringan berbantu sinar matahari dengan lama ekstraksi berbantu ultrasonik selama 15 menit 0,02302 mg GAE/ekstrak.*

**Kata kunci:** nano partikel perak, *Eucheuma cottonii*, Ultrasonik.

## ABSTRACT

*Silver nanoparticles have unique characteristics and can be applied to various fields such as medicine, catalysis, textile industries as well as in the field of wastewater treatment. The purpose of this study is green biosynthesis of silver nanoparticles using seaweed *Kappahycus alvarezii* / *Eucheuma Cottonii*. Biosynthesis of nanoparticles from natural materials from AgNPs has many advantages such as AgNPs biosynthesis of natural ingredients is more stable, and can reduce silver ions in the formation of silver nanoparticles. The use of ultrasonic waves are expected to increase yields and shorten the time of extraction, the study was conducted through several stages of the first phase of the extraction of the seaweed with a drying oven is varying the time 2,4,6, and 8 minutes, the ratio of seaweed extract and AgNO<sub>3</sub> 1: 10.1 : 151: 20, the second stage of extraction of the seaweed with sun drying varying the time 2,4,6, and 8 minutes, the ratio of seaweed extract and AgNO<sub>3</sub> 1: 10.1: 151: 20. The third stage next as the comparison is the synthesis of silver nanoparticles with maceration and heating in the ratio 1: 10.1: 15 and 1:20. the results show at all stages and variations indicate the formation of silver ions with a wavelength range between 210 to 310 nm. But not prove the existence of silver nanoparticles. The test results (Scanning Electron Microscopy) shows SEM 20µm particle size reached after dicoating. The result of the total phenolic content of the best on the drying-assisted long sunshine with ultrasonic-assisted extraction for 15 minutes 0.02302 mg GAE / extract*

**Keywords:** *Silver nanoparticel, Ultrasonic, Eucheuma cottonii*

## 1. PENDAHULUAN

Nanoteknologi menjadi salah satu bidang ilmu Fisika, Kimia, Biologi, dan rekayasa yang berkembang dengan pesat dan menarik beberapa tahun terakhir ini. Salah satu pengembangan nanoteknologi yang sedang berkembang yaitu nanopartikel. Penelitian nanopartikel semakin diminati karena dapat diaplikasikan secara luas seperti dalam bidang lingkungan, elektronik, optis, dan biomedis (Esty 2015). Preparasi nanopartikel perak umumnya dilakukan dengan dengan cara sintesis secara kimia dengan cara mencampurkan garam perak dengan agen pereduksi dan agen penstabil berupa bahan kimia anorganik bahan yang digunakan umumnya bersifat racun, berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan, seperti natrium tetraborohidrat, benzena, dan tetraklorida karbon yang dapat dapat berupa logam, oksida logam, semikonduktor, polimer dan material karbon, karenanya biosintesis hijau untuk produk nanopartikel diperlukan, mengingat aplikasi nanopartikel yang luas salah satunya sebagai *building block* dalam berbagai aplikasi teknologi di bidang lingkungan, energi, kesehatan, biomedis, dan industri (Windri, 2010). Pemanfaatan rumput laut dalam teknologi nanopartikel terus berkembang. Rumput laut dianggap sebagai sumber berharga senyawa bioaktif karena mereka mampu menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder ditandai dengan spektrum yang luas dari aktivitas biologis. Mereka juga kaya polisakarida seperti alginat, fucans, dan laminarians yang telah dilaporkan memiliki nilai obat yang potensial dan juga dianggap sebagai serat makanan (Suzuki, 1993; ) Rata-rata ukuran partikel mulai 45-76 nm. aktivitas antimikroba menunjukkan konsentrasi hambat minimum nanopartikel biologis hasil sintesis diuji terhadap patogen *Staphylococcus aureus* dengan 2,5 ml (25 mg / disc).

## PENGARUH EKSTRAKSI BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK DAN VARIASI PENGERINGAN TERHADAP SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

Hambatan tinggi di atas pertumbuhan *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella typhi* dan *Proteus vulgaris* disaksikan terhadap konsentrasi 100 ug / disc.

Ekstrak rumput laut memiliki potensi dalam biosintesis nanopartikel perak yang perlu dikembangkan lebih lanjut. Hasil yang positif ditunjukkan pula pada penelitian terhadap rumput laut jenis *Urosporasp* ukuran nanopartikel perak didapat 20 untuk 30 nm. Selanjutnya, aktivitas antibakteri nanopartikel perak yang telah disintesis menunjukkan aktivitas penghambatan yang efektif terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus*, *Escherichia colidanPseudomonas aeruginosa* hasil yang positif ditunjukkan pula oleh penelitian yang dilakukan Sangeetha(2015) Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh gelombang ultrasonic dan lama waktu ekstraksi berbantu gelombang ultrasonic terhadap sintesis senyawa silver nanopartikel pada rumput laut *Eucheuma cottonii*, Target luaran apda penelitian ini ini diharapkan dapat diketahui waktu optimum biosintesis senyawa silver nanopartikel pada rumput laut *Kappahycus alvarezii* berbantu gelombang ultrasonic, sehingga pengembangan pemanfaatan silver nanopartikel pada rumput laut *eucheuma cottonii* yang merupakan salah satu komoditas budidaya kelautan dapat dikembangkan lebih lanjut.

### 2. METODE PENELITIAN

Penelitian Biosintesis nano partikel perak akan dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Untirta. Bahan utama penelitian ini adalah Rumput laut segar *Euchuema Cottonii* yang didapatkan dari perairan Lontar, Banten, ( $\text{AgNO}_3$ ) 1 mM, Aquadest. Alat dan Bahan Ultrasonic batch, gelas beker, thermometer, Aluminium foil

#### Tahap Penelitian

Tahap pertama Biosintesis nanopartikel perak rumput laut dengan pengeringan oven Variabel berubah Perbandingan larutan  $\text{AgNO}_3$  dan ekstrak rumput laut: 1:10, 1:15, 1:20. Lama waktu ekstraksi ultrasonic: 2, 4, 6, 8 menit Tahap kedua Biosintesis nanopartikel perak rumput laut dengan pengeringan sinar matahari Variabel berubah perbandingan  $\text{AgNO}_3$  dan ekstrak rumput laut 1:10, 1:15, 1:20 Lama waktu ekstraksi 5, 10 dan 15 menit Tahap ketiga Biosentetis nanopartikel perak rumput laut dengan metode ekstraksi rumput laut dengan metode maserasi dan pemanasan, dengan perbandingan ekstrak rumput laut dan  $\text{AgNO}_3$  1:10, 1:15 dan 1:20 Variabel tetap. Metode ekstraksi Ultrasonic, Jenis Solvent aquades, Jenis rumput laut, *Euchuema Cottonii* Rasio Rumput Laut dan pelarut: 1:10.

#### Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi padat cair dengan bantuan ultrasonic, yakni mengamati perlakuan variable waktu dan rasio ekstrak  $\text{AgNO}_3$  untuk mengekstraksi bahan.

#### Persiapan Bahan Baku.

Rumput laut *Euchuema Cottonii* dicuci dengan air bersih dilanjutkan dengan aquadest untuk menghilangkan kotoran. Dilakukan pemotongan sepanjang 1 cm, rumput laut dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari (Wallailuck et al., 2011). Rumput laut kering dilakukan haluskan dengan menggunakan blender kemudian disaring hingga ukuran 50 mes.

#### Ekstraksi Rumput Laut

Ekstraksi rumput laut dengan menggunakan ultrasonic batch dilakukan dengan perbandingan 3 gram rumput laut dilarutkan dengan 30 ml aquadest kemudian dimasukkan kedalam

ultrasonic batch dilakukan ekstraksi sesuai dengan variasi lama waktu pemaparan gelombang ultrasonik,

### **Biosintesis nanopartikel perak**

Metode yang dilakukan mengikuti Windri (2010) Prekursor perak dibuat dari larutan peraknitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) 1 mM, yang diperoleh dari Duchefa-Biochemies. Variasi pencampuran ekstrak rumput laut dan Larutan  $\text{AgNO}_3$  1 mM untuk mereduksi nirtat perak menjadi  $\text{Ag}^+$ . Reaksi yang terjadi diamati secara visual dandiukur dengan spektrofotometer UV-Vis (Optima 3000). Spektrum absorpsi diamatipada jangkau panjang gelombang 200–700nm.

### **Ekstraksi Maserasi**

Dengan perbandingan 1:10 antara rumput laut kering dan pelarut aquadest, rumput laut kering dipotong didiamkan semalam dengan pelarut aquadest kemudian dipanaskan selama 15 menit, dilakukan penyaringan kemudian dianalisa dengan spektrofotometer UV/VIS

### **Karakterisasi nanopartikel perak**

Nanopartikel perak yang telah disintesis kemudian dikarakterisasi untuk mengetahui karakteristik dari nanopartikel perak tersebut. Analisis yang dilakukan untuk karakterisasi yaitu menggunakan spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometri UV-VIS dengan resolusi 2.0 nm antara 200-700 nm pengukuran ukuran nanopartikel menggunakan SEM.

### **Analisa kandungan total fenolik**

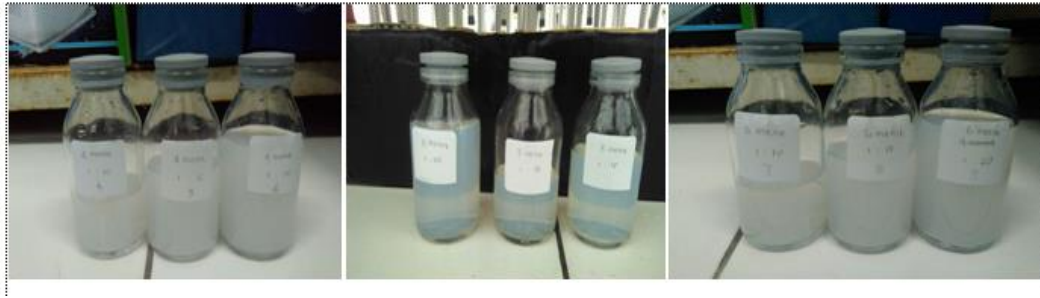
Analisa kandungan total fenolik menggunakan pereaksi folin ciocalteu. Ekstrak rumput laut hasil ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik diambil sebanyak 0,1 ml kemudian ditambahkan reagen folin ciocalteu dengan perbandingan 1:2 selanjutnya ditambahkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7% dan diinkubasi selama 30 menit. pembacaan dilakukan pada panjang gelombang 750 nm sebagai stnadar digunakan asam galat.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

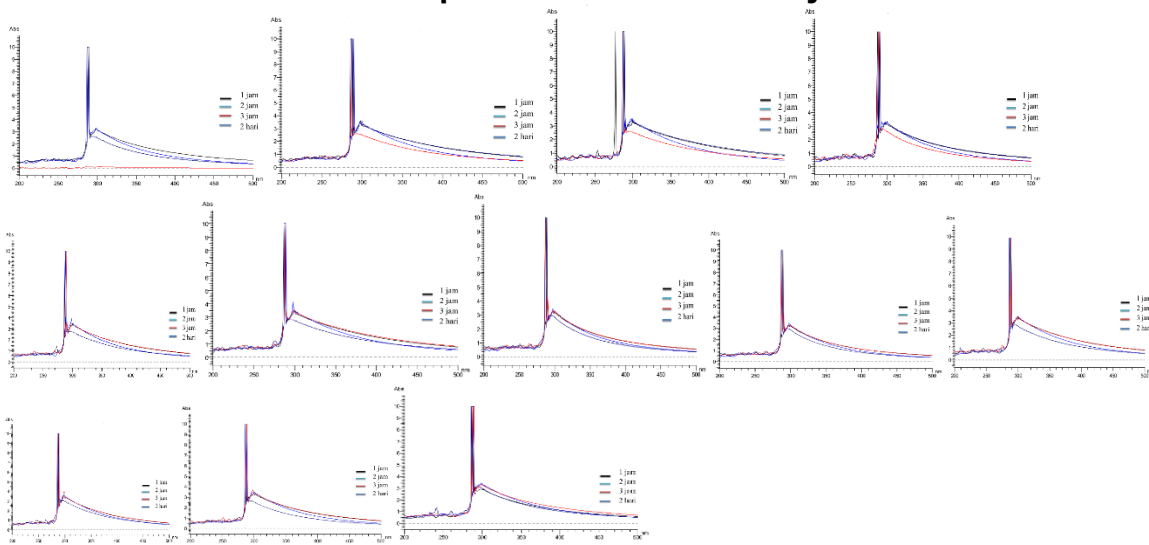
Uji kandungan nanopartikel perak dengan menggunakan rumput laut dengan menggunakan teknik pengeringan oven selama 50 °C selama 48 jam, dengan variasi waktu lama ekstraksi 2,4,6,8 menit dengan perbandingan ekstrak rumput laut dan larutan  $\text{AgNO}_3$  adalah 1:10:1:15,1:20 menunjukkan rata-rata absorbansi antara 290 hingga 310 nm ini menunjukkan kandungan ion perak. ion perak adalah atom perak yang hilang satu elektron, Hasil uji kandungan total fenolik menunjukkan pengaruh kandungan senyawa fenol pada nilai absorbansi senyawa ion perak semakin tinggi kandungan total fenolik maka terjadi peningkatan kandungan total fenolik, namun pembentukan silvernanopartikel belum dihasilkan. Rumput laut hanya mengandung sekitar 10 persen kandungan perak yang membentuk partikel perak sementara 80-99 persen membentuk ion perak, absorbansi yang dihasilkan dan perubahan warna yang dihasilkan menunjukkan kandungan ion silver, namun hasil yang didapat masih rendah maka perlu dilakukan penelitian tahap lanjutan kandungan senyawa partikel perak diketahui berhubungan dengan kandungan senyawa fenolik, biosintesis nanopartikel perak tahap dua dilakukan dengan menggunakan rumput laut yang dikeringkan dengan sinar matahari hasil yang didapat perubahan warna yang lebih jelas dibandingkan dengan tahap I kenaikan kandungan total fenolik dibandingkan tahap I peningkatan panjang gelombang

## PENGARUH EKSTRAKSI BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK DAN VARIASI PENGERINGAN TERHADAP SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

maksimum yang dihasilkan namun masih belum mendapatkan nilai panjang gelombang maksimum nanopartikel yang diinginkan namun menunjukkan kandungan ion perak pada hasil ekstraksi berbantu ultrasonic

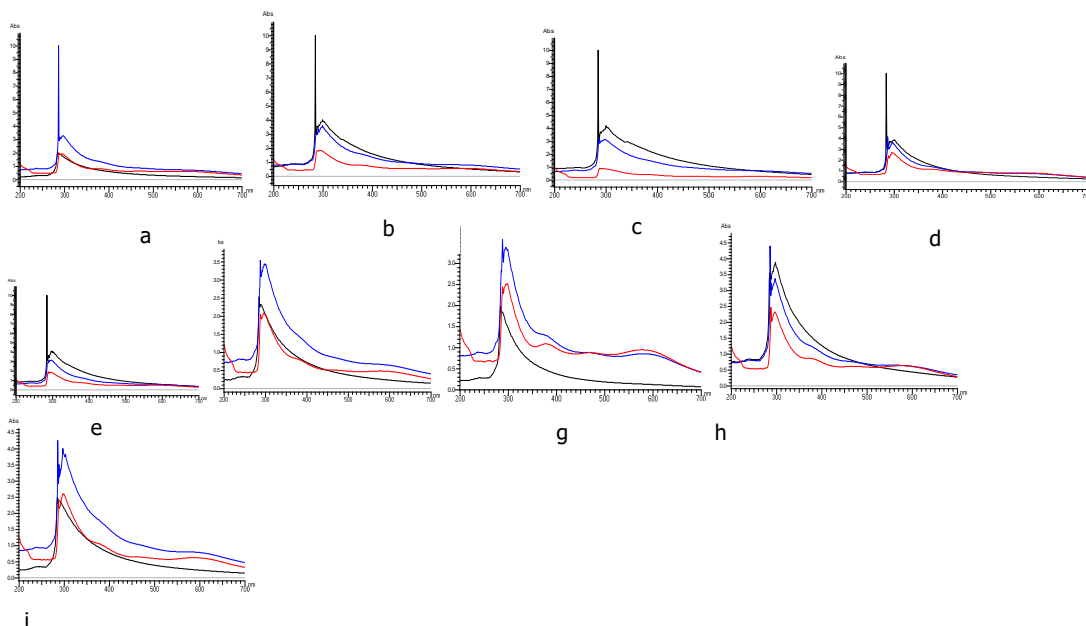


**Gambar 1 Hasil biosintesis ekstrak rumput laut dengan perlakuan pengeringan dengan oven pada suhu 50 °C selama 48 jam**



**Gambar 2. Hasil analisa panjang gelombang Spektro UV-Vis pada *Eucheuma Cottonii* dengan variasi waktu ekstraksi menit, Perbandingan ekstrak dan AgNO<sub>3</sub> 1 mM (V/V) (A. 2 Menit, 1:10 b. 2 menit 1:15 c. 2 menit 1:20, d. 4 Menit, 1:10 e. 4 menit 1:15 f. 4 menit 1:20, g. 6 Menit, 1:10 h. 6 menit 1:15 i. 6 menit 1:20, j. 8 Menit, 1:10 k. 8 menit 1:15 l. 8 menit 1:20)**

Hasil uji UV-VIS nanopartikel perak pada rumput laut yang dikeringkan dengan sinar matahari



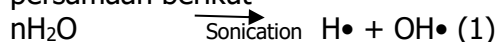
**Gambar 2.. Hasil analisa panjang gelombang Spektro UV-Vis pada *Eucheuma Cottonii* dengan variasi waktu ekstraksi menit, Perbandingan ekstrak dan  $AgNO_3$  1 mM (V/V)(A.5 Menit, 1:10 b. 5 menit 1:15 c. 5 menit 1:20, d.10 Menit, 1:10 e. 10 menit 1:15 f. 10 menit 1:20, g. 15 Menit, 1:10 h. menit 1:15 i. 15 menit 1:20.**

Gambar i hingga j menunjukkan nilai panjang gelombang, rumput laut yang dikeringkan dengan sinar matahari hasil uji UV vis menunjukkan gelombang maksimum berapada pada kisaran 298 hingga 320 menunjukkan adanya kandungan sejumlah senyawa partikel perak di mungkin kan berbentuk spheretical (Nur,215).

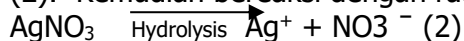


**Gambar 3. Karakterisasi Perubahan Warna Sampel pada Pembentukan Nanopartikel perak pengeringan menggunakan sinar matahari**

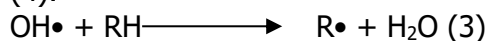
Gelembung Kavitasi disebabkan oleh Radiasi ultrasonik dalam larutan ketika gelembung mencapai nilai maksimal maka akan terpecah yang akan menyebabkan kenaikan temperatur dan tekanan yang dapat merusak ikatan kimia dan formasi dari radikal bebas pada saat larutan terkena radiasi ultrasonic maka akan mengasilkan radikal  $H\bullet$  and  $OH\bullet$  yang digambarkan pada persamaan berikut



$AgNO_3$  dipisahkan menjadi  $Ag^+$  and  $NO_3^-$  ions dalam larutan seperti persamaan persamaan. (2). Kemudian bereaksi dengan radikal bebas

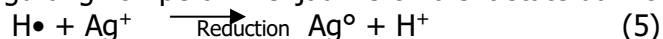


Pengaruh tidak langsung dari  $OH\bullet$  radicals radikal bebas dalam grup biopolymer dari rumput laut dapat dilihat pada persamaan 3  $Ag^+$  membentuk  $Ag^0$  dan grup baru ( $R'$ ) persamaan . (4).



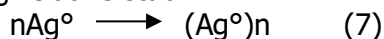
PENGARUH EKSTRAKSI BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK DAN VARIASI PENGERINGAN TERHADAP SINTESIS NANOPARTIKEL PERAK

Penambahan dari radikal  $H\bullet$  merupakan agen disebabkan oleh radiasi ultrasonik. Radiasi ultrasonic dapat mengurangi ion perak menjadi zero-valent state dari ion perak . (5).



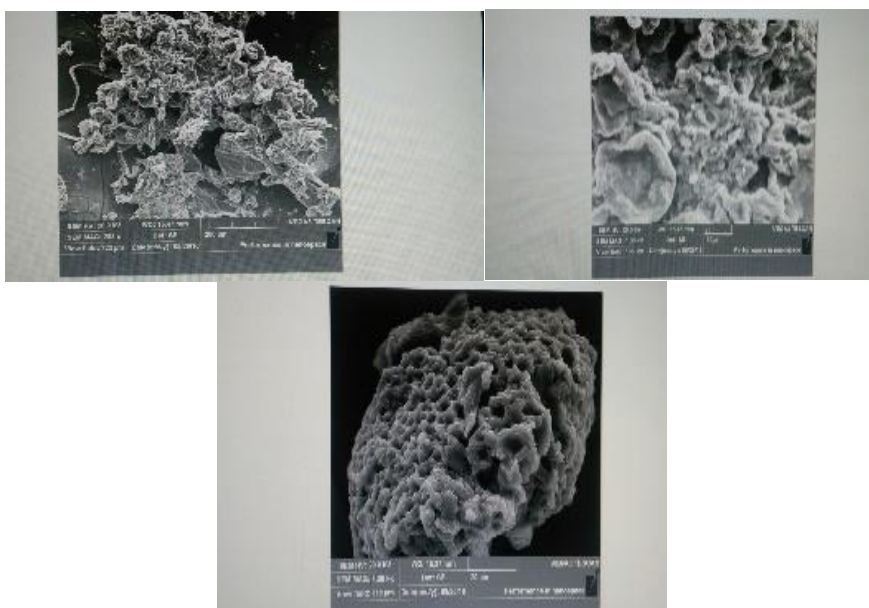
persamaan (6) berhubungan dengan reaksi dari  $ag^+$  dengan air pada interfacial region antara gelembung kavitasi dan cairan

pada persamaan 7 pembentukan atom perak terbentuk oleh radiasi ultrasonic dan membentuk Ag cluster yang relative stabil



$(Ag^0)_n$  adalah nano cluster yang mengandung n silver atom setelah radiasi ultrasonic dari  $AGNO_3 / K$  alvarezii pada suspense cair , banyak elektorn cair ( $eaq^-$ ) terbentuk dan ion  $Ag^+$  ions berubah menjadi  $Ag$ -NPs.  $(Ag^0)_n$  adalah nanoclusters perak yang mengandung atom n perak. Setelah iradiasi sonokimia dari  $AgNO_3 / K$ . alvarezii suspensi berair, banyak elektron berair ( $eaq^-$ ) diproduksi dan  $Ag^+$  ion dikurangi menjadi  $Ag$ -NP Proses biosintesis dilakukan dengan mencampurkan ekstrak *Eucheuma Cottonii* berbantu gelombang ultrasonik dengan larutan  $AgNO_3$  1 mM. Terbentuknya nanopartikel perak secara umum ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi kuning hingga kecoklatan dari waktu ke waktu[1]. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini memperlihatkan adanya perubahan warna dari putih susu menjadi warna ungu dan semakin pekat seiring bertambahnya waktu sintesis namun ini hanya menunjukkan terbentuknya ion partikel perak yang membentuk mikropartikel namun belum menghasilkan partikel perak yang diinginkan. . Panjang gelombang maksimum yang dihasilkan dari biosintesis ekstrak *EucheumaCottonii* terdapat pada kisaran 285-380 nm untuk rumput laut yang dikeringkan dengan sinar matahari dan 300 nm untuk pengeringan menggunakan pengovenan dengan temperature 50 °C selama 48 jam.

Hasil analisa kandungan total fenolik yang dilakukan pada ekstrak *EucheumaCottonii* dengan waktu ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik 5 menit, 10 menit, dan 15 menit masing-masing 0,01063 mg GAE/g ekstrak, 0,01135 mg GAE/g ekstrak, 0,01222 mg GAE/g ekstrak untuk pengeringan dengan menggunakan oven dan 0,02003 mg GAE/g ekstrak, 0,02234 mg GAE/g ekstrak, 0,02302 mg GAE/ekstrak untuk pengeringan menggunakan bantuan sinar matahari. Kandungan total fenolik pada ekstrak *Eucheuma Cotonii* hasil uji sem menunjukkan tidak terbentuknya nanopartikel perak.



Gambar 4. Hasil uji SEM Biosintesis Rumput laut eucheuma cottonii

Hasil penelitian yang dilakukan Jabaan, 2016 menunjukkan manfaat SN/M nano/mikropartikel perak sebagai bahan antibakteri, karenanya penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan hasil yang didapatkan perlu dilakukan sehingga nanopartikel perak yang diinginkan dapat terbentuk perlu dilakukan kembali penelitian nanopartikel perak rumput laut selain dari perairan lontar.

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan pengaruh proses pengeringan mempengaruhi panjang gelombang namun hanya menunjukkan terbentuknya ion perak namun belum membentuk nanopartikel perak yang diinginkan, peningkatan kandungan ekstrak senyawa fenol dipengaruhi oleh lama ekstraksi berbantu gelombang ultrasonik. Hasil pengujian (Scanning Electron Microscopy) SEM menunjukkan ukuran partikel mencapai 20 µm setelah dicoating. Hasil uji kandungan total fenolik terbaik pada pengeringan berbantu sinar matahari dengan lama ekstraksi berbantu ultrasonik selama 15 menit 0,02302 mg GAE/ekstrak.

### REFERENSI

- Aslan, L. M. (1998). *Budidaya Rumput Laut*. Kanisius. Yogyakarta. Indonesia.
- Bendini, A., Lorenzo, C., Algeria, C.P., Ana, M.G.C., Antonio, S.G., Alberto F.G., Giovanni, L. (2007) Phenolic Molecules in Virgin Olive Oils: a Survey of Their Sensory Properties, Health Effects, Antioxidant Activity and Analytical Methods. An Overview of the Last Decade *Molecules* 12: 1679-1719.
- Cocon. (2012). Status Rumput Laut Indonesia Peluang dan Tantangan ://www.jasuda.net/. accessed 7 Januari 2012.
- Doty, M.S. (1985). Taxonomy of Economic Seaweeds: *Euchuemaalvarezii sp.nov* (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia. California Sea Grant College Program. 37 – 45.
- Dwiyitno (2011). Rumput laut sebagai sumber serat pangan potensial. *Squalen* 6(1):9-17
- Malthaputri ER. (2007). *Kajian Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit Kayu Mesoyi (Cryptocaria massoia) Terhadap Bakteri Pathogen dan Pembusuk Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- McCabe, W.L. (1999). *Operasi Teknik Kimia*, Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Suzuki, T., Nakai, K., Yoshie, Y., Shirai, T., and Hirano T. 1993a. Effect of sodium alginates rich in guluronic and mannuronic acids on cholesterol levels and digestive organs of high-cholesterol-fed rats. *Nippon Suisan Gakkaishi* 59: 545–551.
- Wallailuck, B., Yuwadee, P., Duangta, K., Jeereporn, P., Chayakorn, P., Utan, J., Doungporn, A., Thidarat, N. and Panmuk, V. (2011). Antioxidant Activity of some Seaweed from the Gulf of Thailand. *International Journal of Agriculture and Biology* : 95–99.
- Wardiah, N.A. (2009). *Efek bawang putih (Allium sativum) dan Cabe Jawa (Piper retrofractum Vahl.) Terhadap Jumlah Limfosit Pada Tikus Yang Diberi Suplemen Kuning Telur*. Fak. Kedokteran. Univeristas Diponegoro. Skripsi
- Windri Handayani, Bakir, Cuk Imawan, Susiani Purbaningsih (2010). Potensi ekstrak beberapa jenis Tumbuhan sebagai agen produksi nano partikel perak. Seminar Nasional Teknologi, 558-605